

AIR COOLING AND TEMPERING DEVICE FOR GLASS SHEET

Patent Number: JP2001002434
Publication date: 2001-01-09
Inventor(s): NEMUGAKI YOICHI
Applicant(s): ASAHI GLASS CO LTD
Requested Patent: ☐ JP2001002434
Application Number: JP19990171143 19990617
Priority Number(s):
IPC Classification: C03B23/033; C03B27/044; C03B35/18
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable the uniform cooling of glass sheets by vertically moving a plurality of upper air jetting means and lower air jetting means for blowing air to the glass sheets transported by a plurality of rollers for curving the transporting surface to a curvilinear shape of the glass sheets by the vertical movement according to the position of rollers and keeping a space between air jetting means at a constant value. **SOLUTION:** When the glass sheets enter the air cooling and tempering device from a roller conveyor for bending, the cooling air is blown toward the glass sheets from nozzles of upper air blow-off heads 24A and the subsequent heads and lower air blow-off heads 26A and the subsequent heads. The respective rollers 22A and the subsequent rollers of the roller conveyor transport the glass sheet while moving vertically so as to hold the shape of the glass sheet under bending. The upper air blow-off heads 24A and the subsequent heads and the lower air blow-off heads 26A and the subsequent heads move vertically cooperatively with the vertical movement of the rollers 22A and the subsequent rollers so as to maintain the specified distances from the respective nozzles to the glass sheets, thereby imparting uniform cooling ability to the glass sheets.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-2434

(P2001-2434A)

(43) 公開日 平成13年1月9日 (2001.1.9)

(51) Int.Cl.⁷

C 0 3 B 23/033

27/044

35/18

識別記号

F I

C 0 3 B 23/033

27/044

35/18

テーマコード (参考)

4 G 0 1 5

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号

特願平11-171143

(22) 出願日

平成11年6月17日 (1999.6.17)

(71) 出願人 000000044

旭硝子株式会社

東京都千代田区有楽町一丁目12番1号

(72) 発明者 合歡垣 洋一

愛知県知多郡武豊町字旭1番地 旭硝子株式会社内

(74) 代理人 100083116

弁理士 松浦 憲三

Fターム (参考) 4G015 AA04 AB03 AB10 CA04 CA05

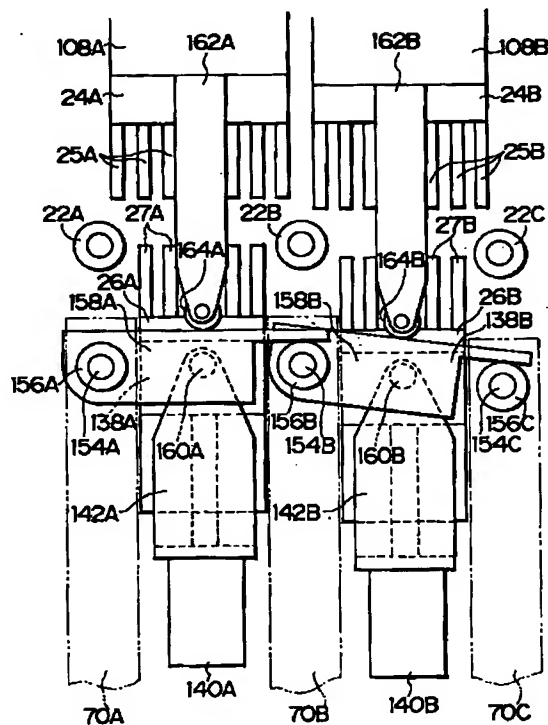
CA10 CB01 CC01 GA01

(54) 【発明の名称】 ガラス板の風冷強化装置

(57) 【要約】

【課題】 均一な冷却能力を与えることができるガラス板の風冷強化装置を提供する。

【解決手段】 ローラ 22A、22B、…の上下移動に応じて上部エア吹口ヘッド 24A、24B、…と下部エア吹口ヘッド 26A、26B、…が上下移動する。これにより、ガラス板 18 に均一な冷却能力を与えることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 曲げ成形されたガラス板を搬送するとともに、上下移動されることによりガラス板の曲げ形状に対応するように搬送面を湾曲させる複数のローラと、前記各ローラ間の上方に配設されるとともに、前記ローラで搬送されるガラス板の上面にエアを吹き付ける複数の上側エア噴射手段と、前記各ローラ間の下方に配設されるとともに、前記ローラで搬送されるガラス板の下面にエアを吹き付ける複数の下側エア噴射手段と、前記上側エア噴射手段と、該上側エア噴射手段に対向する下側エア噴射手段との間隔を一定に保持した状態で前記ローラの上下位置に応じて前記上側エア噴射手段と下側エア噴射手段とを上下移動させるエア噴射手段移動機構と、からなることを特徴とするガラス板の風冷強化装置。

【請求項2】 前記エア噴射手段移動機構は、隣接するローラの中間地点の高さ方向の移動量に応じて前記上側エア噴射手段と下側エア噴射手段とを上下移動させる請求項1記載のガラス板の風冷強化装置。

【請求項3】 所定の間隔をもって配設されるとともに、上下方向に移動可能な移動フレームによって個別に上下移動自在に支持され、曲げ成形されたガラス板を搬送する複数のローラと、前記各ローラ間に配置され、前記ガラス板の上面にエアを吹き付ける上側エア噴射手段と、前記各ローラ間に配置され、前記ガラス板の下面にエアを吹き付ける下側エア噴射手段と、前記上側エア噴射手段が取り付けられ、上下方向にスライド自在に支持された複数の上側支持フレームと、前記下側エア噴射手段が取り付けられ、上下方向にスライド自在に支持された複数の下側支持フレームと、前記各移動フレームに設けられた支軸と、前記各支軸の同軸上に設けられた円盤状の駒と、前記各支軸間に配置され、一端が一方側の支軸に回転自在に支持されるとともに、他端が他方側の支軸に設けられた前記駒上に載置された揺動アームと、一端が前記下側支持フレームに連結され、他端が前記揺動アームの中央部に連結された連結アームと、一端が前記上側支持フレームに連結され、他端が前記揺動アームの中央部の上面に載置された従動アームと、からなり、ガラス板が搬送されている位置の前記複数のローラをガラス板の搬送にともない上下動させて、前記位置の複数のローラにより形成される搬送面を曲げ成形されたガラス板の形状に対応するように搬送方向に湾曲した湾曲面を形成し、前記各ローラをガラス板の搬送にともない順次上下動させて、前記湾曲面をガラス板の搬送とともにガラス板の搬送方向に進行させるとともに、各ローラ間に配置された上側エア噴射手段と下側エア噴射手段とを各ローラの上下動に対応させながら上下動させ

て曲げ成形されたガラス板を搬送しながらガラス板の上面と下面とにエアを吹き付けることにより、該ガラス板を風冷強化することを特徴とするガラス板の風冷強化装置。

【請求項4】 前記上側支持フレームを上下方向に昇降させる上側支持フレーム昇降駆動手段を備えている請求項3記載のガラス板の風冷強化装置。

【請求項5】 前記連結アームは、前記下側支持フレームを上下方向に昇降させる下側支持フレーム昇降駆動手段を介して該下側支持フレームに連結されている請求項3又は4記載のガラス板の風冷強化装置。

【請求項6】 ガラス板を曲げ成形温度まで加熱する加熱炉と、

該加熱炉の下流側に設けられてであって、前記ガラス板を搬送するための搬送面を形成する複数の成形ローラからなるローラコンベアと、前記複数の成形ローラを上下移動させる上下方向駆動手段と、ガラス板が搬送されている位置の複数の成形ローラにより、前記搬送面の少なくとも一部にガラス板の搬送方向に湾曲した所望の湾曲面が形成されるとともに、ガラス板の搬送にともない、順次複数の成形ローラを上下させて前記湾曲面がガラス板の搬送方向に進行するように前記駆動手段を制御する制御手段と、を備え、ガラス板を所定の曲率に曲げ成形するガラス板の曲げ成形装置と、が、風冷強化装置の上流側に配された請求項1、2、3、4又は5に記載のガラス板の風冷強化装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車、船舶、鉄道、航空機などの輸送機器あるいは建築用その他各種用途のガラス板の風冷強化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】加熱炉において軟化点近くまで加熱したガラス板を、湾曲した複数のローラからなるローラコンベアで搬送することによって、ガラス板を曲げ成形する方法が知られている（例えば米国特許4, 123, 246号明細書参照）。この方法によれば、軟化したガラス板はその自重により垂れ下がるので、ガラス板はローラの曲率に倣うように曲げられる。この場合、ガラス板は搬送方向に直交する方向に曲げ成形される。

【0003】なお、本明細書において、「搬送方向に直交する方向に曲げ成形される」とは、曲げ成形されたガラス板の形状が、搬送方向軸のまわりに湾曲した形状になることを意味する。いいかえると、曲げ成形されたガラス板は、搬送方向軸に垂直な断面が湾曲形状となる。「搬送方向に沿って曲げ成形される」も同様に、曲げ成形されたガラス板の形状が、搬送方向に直交する軸のまわりに湾曲した形状になることを意味する。いいかえると、曲げ成形されたガラス板は、搬送方向に直交する軸に垂直な断面が湾曲形状となる。以下に示す複数のロー

ラで形成される湾曲面の形状についても、「搬送方向に（沿って）曲がった」「搬送方向に湾曲した」等の説明は「搬送方向に（沿って）曲げ成形される」の意味と旨である。搬送方向に直交する方向に関する湾曲面の説明も、「搬送方向に直交する方向に曲げ成形される」の意味と旨である。

【0004】本明細書における「・・・方向に直交」は、水平面上であって・・・方向に垂直な方向を意味する。本明細書における「上」、「下」は、水平面に対しそれぞれ「上」、「下」を意味する。

【0005】近年の自動車産業では少量多品種の要求が高まっているため、その型式毎にそれぞれ対応する曲率のガラス板が必要になる。このために、上記米国特許4,123,246号明細書に記載された方法（以下'246の方法という）では、型式毎にその型式に対応した曲率のローラに交換する必要があった。この交換には時間がかかるものであり、しかも型式毎に求められる曲率のローラを用意する必要があった。

【0006】また、'246の方法では、ガラス板は曲げられる方向に直交する方向に搬送される。この場合、例えば自動車用サイドガラス板の曲げ成形において、自動車への組付け状態における側辺方向がローラの延在方向となる。そのため、ローラのガラス板への接触による筋状のローラ歪が組付け状態における鉛直方向に形成され、ローラによる筋状の歪が目立ちやすい。この点について、以下に詳しく説明する。

【0007】ガラス板をローラにより搬送する場合、ガラス板がローラに接触することによるローラ歪と呼ばれるものが形成される。各ローラは、搬送方向に直交する方向に延存しており、かつ搬送方向に隣接配置されている。そのため、ローラ歪はガラス板の搬送方向に直交する方向に筋状に形成される。

【0008】通常、人間の眼ではローラ歪を観測することは困難であり、使用状態でローラ歪により視認性が阻害されることはない。しかし、使用状態とガラス板に入射する光の状態によっては、ローラ歪がまれに観測されることがある。例えば、ガラス板を自動車に組付けた場合、組付け状態におけるガラス板の鉛直方向に延存する筋状の歪は、組付け状態における水平方向に延存する筋状の歪に比べて見えやすい。したがって、曲げ成形時のガラス板に搬送方向と組付け状態における水平方向とを一致させることが好ましい。

【0009】一方で、ガラス板を搬送方向に沿って曲げ成形すると、風冷強化装置の間口からみたガラス板のみかけの厚みが大きくなる。そのため、従来のガラス板の風冷強化装置では間口を大きく確保する必要がある。間口を大きくすると、風冷強化装置のエア吹口とガラス板面との間の距離が大きくなり、冷却能が低下する。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】曲げ成形時のガラス板

に搬送方向と組付け状態における水平方向とを一致させ、かつ風冷強化装置へのガラス板の搬入間口を小さくしたガラス板の曲げ成形方法として、次の方法が知られている。その方法は、米国特許4,820,327号明細書にある、加熱炉において軟化点近くまで加熱したガラス板を、その搬送路が湾曲するように搬送方向に傾斜配置した複数のローラにより搬送することによって、ガラス板を曲げ成形する方法である。この方法（以下'327の方法という）によれば、軟化したガラス板はその自重により垂れ下がるので、ガラス板は搬送路の曲率に倣うように曲げられる。この場合、ガラス板は搬送方向に曲げ成形される。

【0011】しかし、'327の方法では、型式毎にその型式に対応した曲率の搬送路になるようにローラの配置を変更する必要があった。この変更には時間がかかるものであった。さらに、'327の方法は、ガラス板の搬送方向を鉛直方向に変えるものである。そのため、'327の方法に用いる設備全体が大きくなる。そして、ガラス板の搬送方向を鉛直方向から水平方向に戻すために、複雑な機構を設ける必要がある。

【0012】本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、均一な冷却能力を与えることができるガラス板の風冷強化装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は、曲げ成形されたガラス板を搬送するとともに、上下移動されることによりガラス板の曲げ形状に対応するように搬送面を湾曲させる複数のローラと、前記各ローラ間の上方に配設されるとともに、前記ローラで搬送されるガラス板の上面にエアを吹き付ける複数の上側エア噴射手段と、前記各ローラ間の下方に配設されるとともに、前記ローラで搬送されるガラス板の下面にエアを吹き付ける複数の下側エア噴射手段と、前記上側エア噴射手段と、該上側エア噴射手段に対向する下側エア噴射手段との間隔を一定に保持した状態で前記ローラの上下位置に応じて前記上側エア噴射手段と下側エア噴射手段とを上下移動させるエア噴射手段移動機構と、からなることを特徴とするガラス板の風冷強化装置を提供する。

【0014】本発明によれば、ローラの上下移動に応じて上側エア噴射手段と下側エア噴射手段とが上下移動する。これにより、均一な冷却能力を与えることができる。

【0015】また、本発明は、所定の間隔をもって配設されるとともに、上下方向に移動可能な移動フレームによって個別に上下移動自在に支持され、曲げ成形されたガラス板を搬送する複数のローラと、前記各ローラ間に配置され、前記ガラス板の上面にエアを吹き付ける上側エア噴射手段と、前記各ローラ間に配置され、前記ガラス板の下面にエアを吹き付ける下側エア噴射手段と、前記上側エア噴射手段が取り付けられ、上下方向にスライ

ド自在に支持された複数の上側支持フレームと、前記下側エア噴射手段が取り付けられ、上下方向にスライド自在に支持された複数の下側支持フレームと、前記各移動フレームに設けられた支軸と、前記各支軸の同軸上に設けられた円盤状の駒と、前記各支軸間に配置され、一端が一方側の支軸に回転自在に支持されるとともに、他端が他方側の支軸に設けられた前記駒上に載置された揺動アームと、一端が前記下側支持フレームに連結され、他端が前記揺動アームの中央部に連結された連結アームと、一端が前記上側支持フレームに連結され、他端が前記揺動アームの中央部の上面に載置された従動アームと、からなり、ガラス板が搬送されている位置の前記複数のローラをガラス板の搬送にともない上下動させて、前記位置の複数のローラにより形成される搬送面を曲げ成形されたガラス板の形状に対応するように搬送方向に湾曲した湾曲面を形成し、前記各ローラをガラス板の搬送にともない順次上下動させて、前記湾曲面をガラス板の搬送とともにガラス板の搬送方向に進行させるとともに、各ローラ間に配置された上側エア噴射手段と下側エア噴射手段とを各ローラの上下動に対応させながら上下動させて曲げ成形されたガラス板を搬送しながらガラス板の上面と下面とにエアを吹き付けることにより、該ガラス板を風冷強化することを特徴とするガラス板の風冷強化装置を提供する。

【0016】本発明によれば、ローラの上下移動に応じて上側エア噴射手段と下側エア噴射手段とが上下移動する。すなわち、ローラが上下移動することにより、駒もローラと同じ移動量だけ上下移動する。そして、この駒が上下移動して前後の駒の高さに差が生じることにより、揺動アームが傾斜する。この揺動アームには連結アームを介して下側エア噴射手段が連結されており、この結果、上側エア噴射手段は揺動アームの揺動に連動して上下移動する。このとき、連結アームは揺動アームの中央部に載置されているため、上側エア噴射手段の移動量は、前後のローラの高さの差の $1/2$ となる。また、前記揺動アームには従動アームを介して上側エア噴射手段が連結されており、この結果、上側エア噴射手段は揺動アームの揺動に連動して上下移動する。このとき、連結アームは揺動アームの中央部に載置されているため、上側エア噴射手段の移動量は、前後のローラの高さの差の $1/2$ となる。したがって、上側エア噴射手段と下側エア噴射手段は、ローラの上下移動に応じて上下移動するとともに、その位置は、前後のローラの間レベルに保たれる。これにより、均一な冷却能力を与えることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下添付図面に従って本発明に係るガラス板の風冷強化装置の好ましい実施の形態について詳説する。

【0018】図1は、本発明に係る風冷強化装置が組み

込まれたガラス板の曲げ成形ラインの構造を示す斜視図である。まず、同図に基づいてガラス板の曲げ成形工程の全体の流れについて説明する。

【0019】曲げ成形前のガラス板18は、加熱炉12の入口において搬送位置が位置決めされた後、図示しない搬入用のローラコンベアによって加熱炉12内に搬送される。そして、その加熱炉12内を搬送される過程で所定の曲げ成形温度（600～700℃程度）まで加熱される。

【0020】所定の曲げ成形温度まで加熱されたガラス板18は、続いて曲げ成形用のローラコンベア20に移載されて成形ゾーン14に搬送される。そして、この成形ゾーン14を搬送される過程で曲げ成形用のローラコンベア20によって所定の曲げ成形がなされる。

【0021】所定の曲げ成形がなされたガラス板18は、続いて風冷強化用のローラコンベア22に移載される。そして、この風冷強化用のローラコンベア22によって風冷強化装置16に搬送されて風冷強化される。

【0022】風冷強化されたガラス板18は、搬出用のローラコンベア28に移載され、次工程の図示しない検査装置に向けて搬送される。

【0023】以上のように、ガラス板は成形ゾーン14で曲げ成形されたのち、風冷強化装置16で風冷強化される。

【0024】次に、成形ゾーン14の構成について説明する。まず、成形ゾーン14に配設されている曲げ成形用のローラコンベア20の構成について図1、図2を参照しながら説明する。

【0025】曲げ成形用のローラコンベア20は、ストレータ状に形成された複数本のローラ20A、20B、…によって構成されており、各ローラ20A、20B、…は所定の間隔をもって水平に搬送方向に並列配置されている。ガラス板18は、これらのローラ20A、20B、…が回転することで、そのローラ20A、20B、…によって形成される搬送面上を搬送される。そして、このローラコンベア20を構成する各ローラ20A、20B、…は、回転駆動手段によって各々が独立して回転されるとともに、上下方向駆動手段によって各々が独立して上下方向に移動されている。

【0026】以下に、この回転駆動手段及び上下方向駆動手段の構成について説明する。なお、各ローラ20A、20B、…の回転駆動手段及び上下方向駆動手段の構造は同じである。したがって、ここでは便宜上ローラ20Aの回転駆動手段及び上下方向駆動手段の構造についてのみを説明し、他のローラ20B、20C、…の各手段の説明は省略する。

【0027】まず、回転駆動手段の構造について説明する。図3に示すように、ローラ20Aは、その両端が上下移動フレーム30上に配設された軸受32、32によって回転自在に支持されている。また、ローラ20Aの

一方端（図3において左端）には従動ギヤ34が固着されており、該従動ギヤ34は、駆動ギヤ36に噛合されている。そして、この駆動ギヤ36は、上下移動フレーム30上に設けられたサーボモータ38のスピンドル40に取り付けられている。ローラ20Aは、このサーボモータ38を駆動することにより所定の角速度で回転される。以上が回転駆動手段の構造である。

【0028】次に、上下方向駆動手段の構造について説明する。図3に示すように、上下移動フレーム30は、固定フレーム42に上下移動自在に支持されている。すなわち、上下移動フレーム30の両側部にはガイドレール44、44が上下方向に沿って配設されており、このガイドレール44、44が固定フレーム42に固着されたガイドブロック46、46に係合されている。また、この上下移動フレーム30には、両端下部にラック48、48が下側に向けて突設されている。ラック48、48にはピニオン50、50が噛合されており、ピニオン50、50は回転軸52に固定されている。回転軸52は、両端が軸受54、54に軸支されており、その一方端（図3において左端）にはサーボモータ56のスピンドル58が連結されている。回転軸52は、このサーボモータ56を駆動することにより回転され、その回転運動がピニオン50とラック48との作用によって直線運動に変換される。この結果、上下移動フレーム30が上下方向に移動される。そして、この上下移動フレーム30が上下移動されることにより、ローラ20Aが上下方向に移動される。以上が上下方向駆動手段の構造である。

【0029】なお、図3において符号60、62は、成形ゾーン14に設けられたヒータを示している。

【0030】上述した回転駆動手段と上下方向駆動手段とは、他のローラ20B、20C、…全てに設けられている。そして、これらの駆動手段のサーボモータ38、56が、すべてモーションコントローラによって制御されている。

【0031】モーションコントローラは、外部入力手段からガラス板18の型式が入力されると、その型式のガラス板18の曲率に対応するローラ20A、20B、…の角速度制御データ及び上下移動制御データを作成する。そして、この作成した角速度制御データに基づきサーボモータ38を制御し、上下移動制御データに基づきサーボモータ56を制御する。すなわち、モーションコントローラは、ガラス板18がローラ20A、20B、…による搬送中に所望の曲率で搬送方向に曲げ成形されるように、各ローラ20A、20B、…を多軸制御する。

【0032】前記のごとく構成されたローラコンベア20によるガラス板18を曲げ成形動作を図2を用いて説明する。なお、説明中の（ ）内の符号は図2の（ ）内の符号に対応する。

【0033】初期状態において、全てのローラ20A、20B、…は最上位の位置に位置している（A）。

【0034】ガラス板18の搬送が開始されると、ローラ20D～20Fが下降する（B）。これにより、ローラ20D～20Fで形成される搬送面が曲率半径の大きい緩やかな湾曲状に変形する。ガラス板18は、このローラ20D～20F上を通過することにより、自重でローラ20D～20Fの湾曲面に沿って撓み、搬送方向に沿って曲げ成形される。

【0035】ガラス板18が更に搬送されると、ローラ20F～20Hが、先のローラ20D～20Fよりも大きく下降する（C）。これにより、ローラ20F～20Hで形成される搬送面が、先の湾曲面よりも曲率半径の小さい湾曲状に変形する。ガラス板18は、このローラ20F～20H上を通過することにより、自重でローラ20F～20Hの湾曲面に沿って更に撓み、搬送方向に沿って曲げ成形される。

【0036】ガラス板18が更に搬送されると、ローラ20H～20Jが、先のローラ20F～20Hよりも更に大きく下降する（D）。これにより、ローラ20H～20Jで形成される搬送面が、先の湾曲面よりも曲率半径の小さい湾曲状に変形する。ガラス板18は、このローラ20H～20J上を通過することにより、自重でローラ20H～20Jの湾曲面に沿って更に撓み、搬送方向に沿って曲げ成形される。

【0037】ガラス板18が更に搬送されると、ローラ20J～20Lが、先のローラ20H～20Jよりも更に大きく下降する（E）。そして、ローラ20J～20Lで形成される搬送面が、最終的に得ようとするガラス板18の曲率と同じ曲率の湾曲面に変形する。ガラス板18は、このローラ20J～20L上を通過することにより、最終的に得ようとする曲率に搬送方向に沿って曲げ成形される。以後、ローラ20M、…は、この曲率の湾曲面を維持するように上下移動する。

【0038】このように、ローラコンベア20は、ローラ20A、20B、…の上下移動によって形成される湾曲面の曲率半径を順次小さくしてゆくことで、ガラス板18を搬送方向に沿って曲げ成形する。

【0039】次に、前記風冷強化装置16の構成について説明する。風冷強化装置16は、風冷強化用のローラコンベア22によって搬送されるガラス板18の上面と下面とにエアを吹き付けることによってガラス板18を風冷強化する。ここで、この風冷強化用のローラコンベア22は、前記曲げ成形用のローラコンベア20と同様に上下移動可能に構成されている。まず、図4～図6を用いてローラコンベア22の構成について説明する。

【0040】ローラコンベア22は、ストレート状に形成された複数本のローラ22A、22B、…を所定の間隔をもって水平に搬送方向に並列配置することによって構成されている。そして、各ローラ22A、22B、…

は、回転駆動手段によって各々が独立して回転駆動されるとともに、上下方向駆動手段によって各々が独立して上下方向に移動される。

【0041】以下に、この回転駆動手段及び上下方向駆動手段の構成について説明する。なお、各ローラ22A、22B、…の回転駆動手段及び上下方向駆動手段の構造は同じである。したがって、ここでは便宜上ローラ20Aの回転駆動手段及び上下方向駆動手段の構造についてのみを説明し、他のローラ22B、22C、…の各手段の説明は省略する。

【0042】まず、回転駆動手段の構造について説明する。図4に示すように、ローラ22Aは、その両端が一对の上下移動フレーム70A、70A上に配設された軸受72A、72Aによって回転自在に支持されている。また、ローラ22Aの一方端（図4において右端）にはサーボモータ78Aのスピンドルが連結されている。ローラ22Aは、このサーボモータ78Aを駆動することにより所定の角速度で回転される。以上が回転駆動手段の構造である。

【0043】次に、上下方向駆動手段の構造について説明する。一对の上下移動フレーム70A、70Aは、それぞれ一对の固定フレーム82A、82Aによって上下移動自在に支持されている。すなわち、各上下移動フレーム70Aの外側部にはガイドレール84Aが上下方向に沿って配設されており、このガイドレール84Aが固定フレーム82Aの内側部に固着されたガイドブロック86A、86Aに摺動自在に支持されている。また、この上下移動フレーム70Aの外側部にはラック88A、88Aが配設されており、ラック88A、88Aにはピニオン90A、90Aが噛合されている。このピニオン90A、90Aは回転軸92Aに固定されており、回転軸92Aは、両端が軸受94A、94Aに軸支されている。そして、この回転軸92Aの一方端（図4において右端）には、一方の固定フレーム82Aの頂部に配設されたサーボモータ96Aのスピンドルが連結されている。回転軸92Aは、このサーボモータ96Aを駆動することにより回転され、その回転運動がピニオン90Aとラック88Aとの作用によって直線運動に変換される。この結果、上下移動フレーム70Aが上下方向に移動される。そして、この上下移動フレーム70Aが上下移動されることにより、ローラ22Aが上下方向に移動される。以上が上下方向駆動手段の構造である。

【0044】上述した回転駆動手段と上下方向駆動手段とは、他のローラ22B、22C、…全てに設けられている。そして、これらの駆動手段のサーボモータ78A、78B、…、96A、96B、…が、すべてモーションコントローラによって制御されている。

【0045】モーションコントローラは、外部入力手段からガラス板18の型式が入力されると、その型式のガラス板18の曲率に対応するローラ22A、22B、…

の角速度制御データ及び上下移動制御データを作成する。そして、この作成した角速度制御データに基づきサーボモータ78A、78B、…を制御し、上下移動制御データに基づきサーボモータ96A、96B、…を制御する。すなわち、モーションコントローラは、成形ゾーン14で曲げ成形されたガラス板18が、その形状を保持したまま搬送されるように、各ローラ22A、22B、…を多軸制御する。

【0046】次に、風冷強化装置16の構成について説明する。風冷強化装置16は、ローラコンベア22を挟んで、上方に上部送風ボックス100、下方に下部送風ボックス102、が備えられている。上部送風ボックス100と下部送風ボックス102とは各々ダクト104、106が連結され、これらのダクト104、106には図示しないブロアが連結されている。したがって、ブロアが駆動されると、ブロアによって発生した冷却エアが、ダクト104、106を介して上部送風ボックス100と下部送風ボックス102とに供給される。

【0047】上部送風ボックス100に供給された冷却エアは、各ローラ22A、22B、…間の上方に配設された上部エア吹口ヘッド（上側エア噴射手段）24A、24B、…のノズル25A、25B、…からローラコンベア22に向けて吹き出される。一方、下部送風ボックス102に供給された冷却エアは、各ローラ22A、22B、…間の下方に配設された下部エア吹口ヘッド（下側エア噴射手段）26A、26B、…のノズル27A、27B、…からローラコンベア22に向けて吹き出される。これにより、ローラコンベア22によって搬送されるガラス板18の上面と下面とが冷却される。

【0048】ところで、上部エア吹口ヘッド24A、24B、…と下部エア吹口ヘッド26A、26B、…は、それぞれ上下移動自在に設けられている。そして、この上部エア吹口ヘッド24A、24B、…と下部エア吹口ヘッド26A、26B、…とは、それぞれローラ22A、22B、…に連動して上下移動される。ローラ22A、22B、…は、ガラス板18の搬送にともない上下動される。この場合、ローラ22A、22B、…のうちのガラス板18が搬送されている位置のローラが上下動し、これらの位置の複数のローラにより形成される搬送面がガラス板の搬送方向について、曲げ成形されたガラス板の湾曲形状に対応した湾曲面を有する。そして、ガラス板の搬送にともない各ローラを順次上下動させ、各ローラにより形成される湾曲面をガラス板の搬送方向に進行させる。以下に、この上部エア吹口ヘッド24A、24B、…と下部エア吹口ヘッド26A、26B、…とを上下移動させる機構について説明する。

【0049】図4に示すように、上部エア吹口ヘッド24Aは、ローラ22Aに沿って配設されている。この上部エア吹口ヘッド24Aはホルダ（上側支持フレーム）108Aによって保持されている。ホルダ108Aは、

上部に一对のスライドロッド110A、110Aが垂直に立設されており、スライドロッド110A、110Aは、スライドフレーム112に設けられたブッシュ114A、114Aに摺動自在に支持されている。すなわち、ホルダ108Aは、スライドフレーム112に対して上下方向にスライド自在に支持されている。

【0050】スライドフレーム112の両端部には、ガイドブロック116、116が固着されている。このガイドブロック116、116は、固定フレーム118、118に配設されたガイドレール120、120上を摺動自在に支持されている。すなわち、スライドフレーム112は、固定フレーム118、118に対して上下方向にスライド自在に支持されている。

【0051】スライドフレーム112の上部には、連接棒122、122を介してラックジャッキ（上側支持フレーム昇降手段）124、124のラック126、126が連結されている。そして、このラックジャッキ124、124が駆動されることにより、スライドフレーム112が上下方向に移動される。

【0052】ところで、ホルダ108Aの上部に立設されたスライドロッド110A、110Aの頂部には、ストッパ110a、110aが固着されている。このため、スライドフレーム112が上昇すると、このストッパ110a、110aがブッシュ114A、114Aの頂部に押されて、ホルダ108Aが引き上げられる。そして、このホルダ108Aが引き上げられることにより、上部エア吹口ヘッド24Aが上方に引き上げられる。

【0053】ここで、この上部エア吹口ヘッド24Aは、内部が複数（本例では6つ）の空間に仕切られており、各空間には上部エア吹口ヘッド24Aの上面部に形成された6つのエア導入口128A、128A、…が連通されている。この6つのエア導入口128A、128A、…は、それぞれ上部送風ボックス100の下面部に形成されたエア供給口130A、130A、…にフレキシブルパイプ132A、132A、…を介して連結されている。このフレキシブルパイプ132A、132A、…は、伸縮自在に形成されており、上部エア吹口ヘッド24Aの上下移動に応じて伸縮する。したがって、上部エア吹口ヘッド24Aが上下移動しても、上部送風ボックス100が上下移動されることはない。

【0054】以上のように、上部エア吹口ヘッド24Aは、上下方向にスライド自在に支持されている。そして、ラックジャッキ124、124が駆動されることにより、上部エア吹口ヘッド24Aが上方に引き上げられる。

【0055】一方、下部エア吹口ヘッド26Aは、ローラ22Aに沿って配設されており、ホルダ（下側支持フレーム）138Aによって保持されている。ホルダ138Aの両端部には、一对のシリンダ（下側支持フレーム

昇降手段）140A、140Aのロッドが連結されている。このシリンダ140A、140Aは、それぞれ連結アーム142A、142Aに取り付けられており、連結アーム142A、142Aは、上下移動フレーム70A、70Aの内側面に配設されたガイドレール144A、144A上にスライドブロック146A、146Aを介してスライド自在に設けられている。したがって、下部エア吹口ヘッド26Aは、連結アーム142A、142Aが上下移動することにより、この連結アーム142A、142Aに連動して上下移動される。そして、シリンダ140A、140Aが駆動されることにより、そのロッドの伸縮に応じて上下移動される。

【0056】ここで、この下部エア吹口ヘッド26Aは、内部が複数（本例では3つ）の空間に仕切られており、各空間には下部エア吹口ヘッド26Aの下面部に形成された3つのエア導入口148A、148A、148Aが連通されている。この3つのエア導入口148A、148A、148Aは、それぞれ下部送風ボックス102の上面部に形成されたエア供給口150A、150A、150Aにフレキシブルパイプ152A、152A、152Aを介して連結されている。このフレキシブルパイプ152A、152A、152Aは、伸縮自在に形成されており、下部エア吹口ヘッド26Aの上下移動に応じて伸縮する。したがって、下部エア吹口ヘッド26Aが上下移動しても、下部送風ボックス102が上下移動されることはない。

【0057】以上説明したように、上部エア吹口ヘッド24Aと下部エア吹口ヘッド26Aとは、それぞれ上下方向にスライド自在に支持されている。そして、他の上部エア吹口ヘッド24B、24C、…、下部エア吹口ヘッド26B、26C、…も同様に上下方向にスライド自在に支持されている。なお、上部送風ボックス100と下部送風ボックス102、及び、スライドフレーム112は、一つのものが共用されている。

【0058】ところで、図5及び図6に示すように、各上下移動フレーム70A、70B、…には、上端部近傍に支軸154A、154B、…が設けられている。そして、この支軸154A、154B、…には、同軸上に円盤状の駒156A、156B、…が回転自在に支持されている。

【0059】また、各支軸154A、154B、…の間には、揺動アーム158A、158B、…が配設されており、揺動アーム158A、158B、…の一方端は、それぞれ一方側の支軸154A、154B、…に回転自在に支持されている。そして、他方端は他方側の支軸154B、154C、…に取り付けられた駒156B、156C、…の上に載置されている。

【0060】ここで、各支軸154A、154B、…は、上下移動フレーム70A、70B、…に設けられている。このため、各支軸154A、154B、…は、ロ

ーラコンベア22を構成する各ローラ22A、22B、…が上下移動することにより、これに連動して上下移動する。そして、この支軸154A、154B、…が上下移動して隣接する支軸154A、154B、…の間に高度差が生じると、その差に応じて揺動アーム158A、158B、…が傾斜される。

【0061】下部エア吹口ヘッド26A、26B、…が連結されている連結アーム142A、142B、…の上端部は、この揺動アーム158A、158B、…の中央部にピン160A、160B、…を介して連結されている。したがって、揺動アーム158A、158B、…が揺動することにより、連結アーム142A、142B、…は、その揺動アーム158A、158B、…の傾斜量に応じて上下移動される。そして、この連結アーム142A、142B、…が上下移動されることにより、下部エア吹口ヘッド26A、26B、…が上下移動される。

【0062】一方、上部エア吹口ヘッド24A、24B、…が保持されたホルダ108A、108B、…の両端部には、従動アーム162A、162B、…が取り付けられている(図4参照)。この従動アーム162A、162B、…の先端部には、図5及び図6に示すように、それぞれローラ164A、164B、…が回転自在に設けられている。そして、これらのローラ164A、164B、…は、それぞれ揺動アーム158A、158B、…の中央部に載置されている。したがって、揺動アーム158A、158B、…が揺動することにより、従動アーム162A、162B、…は、その揺動アーム158A、158B、…の傾斜量に応じて上下移動される。そして、この従動アーム162A、162B、…が上下移動されることにより、上部エア吹口ヘッド24A、24B、…が上下移動される。

【0063】このように、上部エア吹口ヘッド24A、24B、…と下部エア吹口ヘッド26A、26B、…とは、それぞれローラコンベア22を構成する各ローラ22A、22B、…の上下移動に連動して上下移動される。そして、その移動量は、隣接するローラ22A、22B、…の高さの差の1/2となる。すなわち、連結アーム142A、142B、…と従動アーム162A、162B、…とは、それぞれ揺動アーム158A、158B、…の中間位置に連結されているため、隣接するローラ22A、22B、…の高さに差が生じると、その高さの差の1/2だけ移動することとなる。この結果、上部エア吹口ヘッド24A、24B、…と下部エア吹口ヘッド26A、26B、…とは、常に隣接するローラ22A、22B、…の中間レベルの位置に保たれることとなる。

【0064】前記のごとく構成された本実施の形態の風冷強化装置16の作用は、次のとおりである。

【0065】まず、初期設定を行う。すなわち、ラックジャッキ124A、124Aを駆動して、スライドフレ

ーム112を所定の動作位置(図4に示す位置)まで下降させる。これにより、各ホルダ108A、108B、…が上下移動自在に支持されるとともに、各従動アーム162A、162B、…のローラ164A、164B、…が、揺動アーム158A、158B、…上に載置される。この結果、各上部エア吹口ヘッド24A、24B、…が、揺動アーム158A、158B、…の揺動に連動して上下移動する。

【0066】また、これと同時にシリンダ140A、140B、…を駆動して、各下部エア吹口ヘッド26A、26B、…を上昇させ、各ノズル27A、27B、…をローラコンベア22の搬送面から所定距離の位置に位置させる。

【0067】以上の初期設定が完了したのち、ガラス板18の曲げ成形を開始する。なお、成形ゾーン14におけるガラス板18の曲げ成形方法については、すでに上述されているので、ここでは、その曲げ成形されたガラス板18を風冷強化する工程についてのみ図7を用いて説明する。

【0068】成形ゾーン14で曲げ成形されたガラス板18は、曲げ成形用のローラコンベア20から風冷強化用のローラコンベア22に移載される。

【0069】ここで、図7(A)に示すように、ガラス板18が移載される前の状態において、ローラコンベア22を構成する全てのローラ22A、22B、…は最上位の位置に位置している。したがって、搬送面は平坦に形成されており、各上部エア吹口ヘッド24A、24B、…と下部エア吹口ヘッド26A、26B、…も同じ高さの位置に位置している。

【0070】曲げ成形用のローラコンベア20から風冷強化用のローラコンベア22にガラス板18が移載され、そのガラス板18が風冷強化装置16内に入ると、図示しないプロアが駆動され、各上部エア吹口ヘッド24A、24B、…のノズル25A、25B、…と、各下部エア吹口ヘッド26A、26B、…のノズル27A、27B、…からガラス板18に向けて冷却エアが噴射される。ガラス板18は、この各上部エア吹口ヘッド24A、24B、…のノズル25A、25B、…と、各下部エア吹口ヘッド26A、26B、…のノズル27A、27B、…から噴射される冷却エアによって風冷強化される。

【0071】ここで、このガラス板18を搬送するローラコンベア22の各ローラ22A、22B、…は、図7(B)～(D)に示すように、曲げ成形されているガラス板18の形状を保持するように上下移動しながらガラス板18を搬送する。

【0072】一方、このガラス板18を搬送するローラ22A、22B、…が上下移動すると、この上下移動に連動して各ローラ22A、22B、…に配設されている上部エア吹口ヘッド24A、24B、…と下部エア吹口

ヘッド26A、26B、…も上下移動する。そして、このときの上部エア吹口ヘッド24A、24B、…と下部エア吹口ヘッド26A、26B、…とは、常に前後のローラ22A、22B、…の中間レベルの位置に位置するように上下移動する。

【0073】このように、本実施の形態の風冷強化装置16は、ローラコンベア22のローラ22A、22B、…の上下移動に連動して、上部エア吹口ヘッド24A、24B、…と下部エア吹口ヘッド26A、26B、…とが移動する。その際、上部エア吹口ヘッド24A、24B、…と下部エア吹口ヘッド26A、26B、…とは、常に前後のローラ22A、22B、…の中間レベルに位置するように上下移動する。これにより、搬送されるガラス板18と各吹口ヘッド24A、24B、…、26A、26B、…のノズル25A、25B、…、27A、27B、…までの距離が略一定に保たれ、均一な冷却能力を与えることができる。

【0074】また、本実施の形態の風冷強化装置16は、ガラス板18の風冷強化中にトラブルが発生した場合であっても、迅速に上部エア吹口ヘッド24A、24B、…と下部エア吹口ヘッド26A、26B、…とを搬送面から退避させることができるという効果を有している。

【0075】すなわち、たとえば、風冷強化中にトラブルが発生した場合は、まず、ローラコンベア22の各ローラ22A、22B、…の回転を停止する。次いで、ラックジャッキ124、124を駆動して、スライドフレーム112を引き上げる。このスライドフレーム112が引き上げられると、各ホルダ108A、108B、…に設けられているスライドロッド110A、110B、…のストッパ110a、110aがスライドフレーム112に設けられている各ブッシュ114A、114B、…の頂部に押されて、各ホルダ108A、108B、…が引き上げられる。そして、この各ホルダ108A、108B、…が引き上げられることにより、各上部エア吹口ヘッド24A、24B、…が一斉に引き上げられて、ローラコンベア22の搬送面から退避する。

【0076】また、ラックジャッキ124、124の駆動と同時に、各シリンダ140A、140B、…を駆動して、そのロッドを収縮させる。これにより、各下部エア吹口ヘッド26A、26B、…が引き下げられて、ローラコンベア22の搬送面から退避する。

【0077】このように、本実施の形態の風冷強化装置16によれば、ガラス板18の風冷強化中にトラブルが発生した場合であっても、迅速に上部エア吹口ヘッド24A、24B、…と下部エア吹口ヘッド26A、26B、…を搬送面から退避させることができるので、迅速にトラブルに対処できる。

【0078】図1に示す実施の形態では、成形ゾーン14が加熱炉12の囲い中に設けられている。すなわち、

成形ゾーン14が加熱炉12内であって加熱炉12の下流側に設けられている。本発明におけるガラス板の曲げ成形装置では、(i)成形ゾーンを加熱炉内に設けることの他に、(ii)加熱炉外に設けることも、(iii)成形ゾーンの一部を加熱炉外に設けることもできる。こうした成形ゾーンを設ける位置は、ガラス板の寸法や曲げ形状に応じて、上記(i)～(iii)から適宜選択できる。

【0079】まず、ガラス板の厚みと成形ゾーンの位置との関係を説明する。ガラス板が曲げ成形された後の強化処理は、ガラス板の厚みの影響を受ける。すなわち、強化処理されたガラス板は、表面に圧縮応力が、内部に引張応力が形成されている。これらの残留応力は、加熱されたガラス板の急冷により生じるガラス板表面とガラス板内部との温度差に起因する。ガラス板の厚みが小さいとこの温度差が得にくくなるので、厚みが小さいガラス板の強化処理にあたっては、急冷時の冷却能を増加させる必要がある。冷却能の増加のための手段の1つには、冷却風の吹付け圧や風量を増加することがあげられる。他に、急冷時のガラス板の温度を増加させる手段もある。

【0080】(i)の場合、ガラス板を加熱炉内で曲げ成形できるので、曲げ成形後のガラス板をすぐに風冷強化装置に搬送できる。そのため、ガラス板の温度が下がることなく風冷強化装置までガラス板を搬送できる。したがって、(i)の成形ゾーンの配置は、厚みが小さいガラス板の曲げ成形・強化処理に優位である。

【0081】次に、ガラス板の曲げ形状と成形ゾーンの位置との関係を説明する。ガラス板を複数の方向に湾曲した形状(複曲形状)に曲げ成形する場合、成形ゾーンには、搬送方向に直交する方向へのガラス板の曲げ成形をするための手段が設けられる。この手段を加熱炉内に設けようとすると、加熱炉内の閉空間を確保しにくくなる。そのため、加熱炉内の温度を所定の温度に保てないという不具合が生じる。そこで、この手段を加熱炉外に設けることによって、加熱炉内の温度の安定化が実現できる。したがって、(ii)の成形ゾーンの配置は、ガラス板を複曲形状に曲げ成形する場合に優位である。

【0082】さらに、厚みの小さいガラス板を複曲形状に曲げ成形する曲げ成形・強化処理には、(i)と(ii)の折衷として(iii)が優位である。そして、

(iii)の曲げ成形ゾーンの配置は、単なる折衷案の位置付けに留まらず、次の点で好ましい。すなわち、自動車産業の少量多品種の要求により、1つのガラス板の曲げ成形装置で多くの型式のガラス板を曲げ成形することも要求されている。型式に応じて、ガラス板の厚みは多種にわたり、ガラス板の曲げ形状も多種にわたる。そのため、同じ仕様のガラス板の曲げ成形装置で、多種の厚みの多種の曲げ形状のガラス板を成形できることは優位である。そして、このような少量多品種の事情に適応

できる成形ゾーンの配置が、(iii)の配置である。

【0083】本発明において、ガラス板の風冷強化前の曲げ成形方法・装置には、従来から知られているか知られていないかに限らず種々のものが使用できる。例えば、加熱されたガラス板の下面周縁をリングで支持するとともに、ガラス板の上面側に配された成形型とリングとでガラス板を挟持して曲げ成形する方法・装置がある。また、上記実施の形態で説明した曲げ成形方法・装置がある。いずれの方法・装置であっても、ガラス板を曲げ成形した後に、ガラス板はローラコンベアにより風冷強化装置に搬送される。そのうち、上記の実施の形態で説明した曲げ成形方法・装置は、以下の理由で好ましい。

【0084】すなわち、既に述べたように、ガラス板に形成される歪の観点から、ガラス板は搬送方向に沿った方向に曲げ成形されることが好ましい。搬送方向に沿った方向に曲げ成形する方法としては、'327の方法がある。しかし、この方法はガラス板を水平面から鉛直方向に向けて搬送するものである。そのため、設備全体が大きくなる。しかも、重力に逆らってガラス板を搬送するため、ガラス板を高速で搬送することが困難であり、ローラ上でのガラス板の滑りを防止する機構を特別に設けなければならない。さらに、曲げ成形、風冷強化された後のガラス板は、鉛直方向から水平方向へと搬送方向を変えなければならない。この搬送方向を変える機構は複雑であり、ガラス板への傷の発生が懸念される。

【0085】これに対し、上記実施の形態で説明した曲げ成形方法・装置では、ローラの上下移動制御データを変更するだけで別の型式のガラス板を成形できる。しかも、ガラス板の搬送方向は水平方向であるため、ガラス板への傷の発生を抑制できる。このように、上記実施の形態で説明した曲げ成形方法・装置は、ガラス板は搬送方向に沿った方向に曲げ成形できる、設備全体の機構が簡素な曲げ成形方法・装置である。したがって、本発明におけるガラス板の風冷強化の前に用いるガラス板の曲げ成形方法・装置としては、上記実施の形態であげた例が好ましい。

【0086】なお、曲げ成形用の各ローラ自身、風冷強化用の各ローラ自身は、ガラス板の搬送にともない鉛直方向に上下動する。この上下動により、ガラス板が搬送されている位置の複数のローラによって湾曲面を形成し、この湾曲面がガラス板の搬送方向に進行する。言いかえると、上記の湾曲面が波面に、各ローラが波の振動子に、各ローラの上下動ストローク長が振幅に、それぞれ相当する。そして、各振動子の位相を搬送方向下流に向かうにしたがって順次変えるように、各ローラの上下動に位相差を与えることによって、波を伝播させ湾曲面がガラス板の搬送方向に進行する。

【0087】このように、複数のローラをガラス板の搬送位置に応じて上下移動させることにより、複数のロー

ラで形成される搬送面を湾曲させ、この湾曲した搬送面に沿ってガラス板を搬送する。これにより、本発明は、型式に応じた曲率の複数のローラを使用することなくガラス板を曲げ成形、風冷強化できるので、従来必要であったローラの交換作業を省くことができる。そして、ローラの上下移動制御データを変更するだけで別の型式のガラス板を成形することができるので、ジョブチェンジ時間を実質的になくすることができる。

【0088】ところで、ローラが上下移動した場合、ガラス板の水平方向成分の搬送速度は、ローラの上下位置に依存することとなる。この場合、複数のローラの角速度が一定であると、水平方向成分の搬送速度は、下方側のローラの方が上側のローラよりも速くなる。このような速度のアンバランス現象が生じると、ローラとガラス板との間でスリップが発生し、ガラス板に傷を付けるという不具合が発生する。そこで、複数のローラを独立して回転させる回転駆動手段を備え、そして、制御装置によりガラス板の水平方向成分の搬送速度が等しくなるように前記回転駆動手段を制御することは好ましい。これにより、前記不具合は解消するので、傷の無いガラス板を得ることができる。

【0089】なお、風冷強化用の各ローラにより形成される所望の湾曲面とは、ガラス板の搬送方向について、曲げ成形されたガラス板の湾曲形状に対応した湾曲面を意味する。

【0090】曲げ成形用の各ローラにより形成される所望の湾曲面とは、ガラス板が成形用ローラ上の搬送されている位置に応じて必要とされる湾曲面である。具体的には、ガラス板を曲げ成形するゾーンのうちの最下流の位置では、この位置の各成形用ローラで形成される湾曲面は、ガラス板の搬送方向についての最終的に得ようとするガラス板の曲げ形状に概略一致した湾曲形状を呈する。

【0091】1つの例として、最下流の位置よりも上流に位置する各成形用ローラで形成される湾曲面は、最下流の位置での各成形用ローラで形成される湾曲面よりも大きな曲率半径を有する。さらに上流へいくに従って、上流位置の各成形用ローラで形成される湾曲面はさらに大きな曲率半径を有する。

【0092】他の例として、ガラス板を曲げ成形するゾーンのすべての位置において、各成形用ローラで形成される湾曲面を最終的に得ようとするガラス板の搬送方向の曲げ形状に概略一致した湾曲形状にすることもできる。いづれにしても、最終的に得ようとするガラス板の曲げ形状にガラス板を曲げ成形するために、各成形用ローラで形成される湾曲面は、ガラス板が搬送されている位置に応じて決められる湾曲面とされる。この際、湾曲形状はガラス板の厚みやガラス板の温度を考慮しながら決めるものであり、これらの各条件に応じて、どのように湾曲面の形状を変えるか（または一定の湾曲形状とす

るか)を適宜設定できるように装置を構成することは好ましい。

【0093】ガラス板は瞬時には自重により曲がらないことが多い。そのため、各成形用ローラで形成される湾曲面の曲率半径を、上流側から徐々に小さな曲率半径にし、最下流位置で最終的に得ようとするガラス板の湾曲形状にすることが、各成形用ローラの搬送駆動力をガラス板に十分に伝達できる点に鑑みて好ましい。

【0094】

【発明の効果】以上説明したように本発明に係るガラス板の風冷強化装置によれば、ローラコンベアのローラの上下移動に連動して上側エア噴射手段と下側エア噴射手段とが上下移動するので、常に均一な冷却能力を提供できる。

【0095】そして、上下移動自在に設けられたローラコンベアによりガラス板を搬送するとともに、ローラコンベアの上下移動にともなってエア吹口ヘッドを上下移動させる本発明に係るガラス板の風冷強化装置は、ガラス板の曲げ形状に応じて間口の上下位置を変化させることができる。この場合、ガラス板を風冷強化装置に搬送するための間口は小さくてよいので、エア吹口ヘッドとガラス板面との間を所定の短い距離にできる。したがって、冷却能力を低減させることなく、ガラス板の歪の発生を考慮したガラス板の風冷強化を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る風冷強化装置が組み込まれたガラ

ス板の曲げ成形ラインの構造を示す斜視図

【図2】ローラコンベアによるガラス板の曲げ動作を示す遷移図

【図3】ローラの回転駆動手段と上下方向移動手段との構造を示す説明図

【図4】風冷強化装置の全体構成を示す正面図

【図5】風冷強化装置の要部の構成を示す正面図

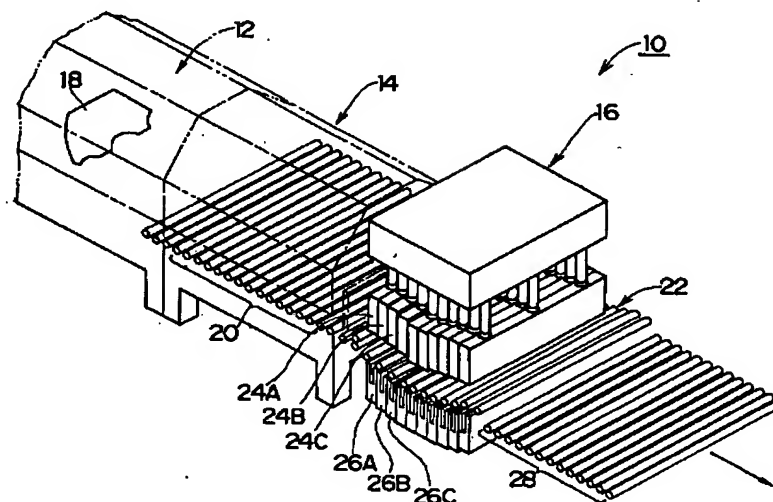
【図6】風冷強化装置の要部の構成を示す側面図

【図7】風冷強化装置の作用を説明する遷移図

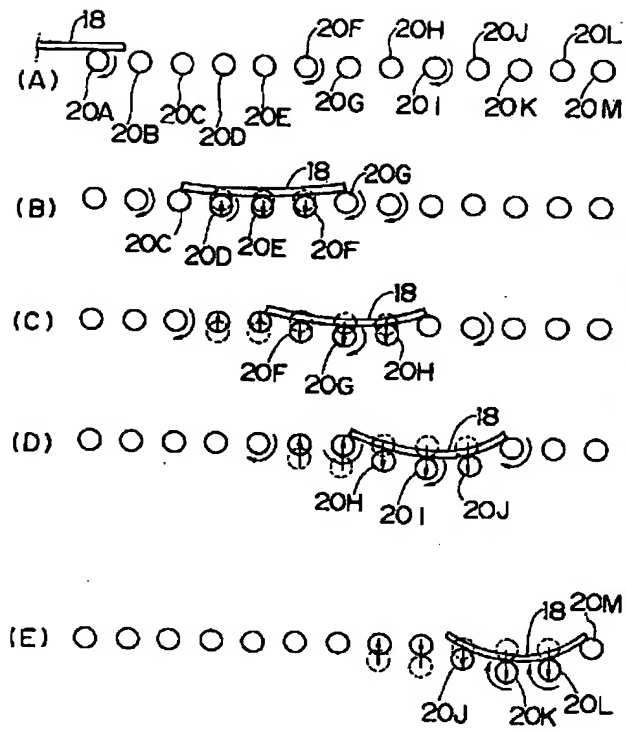
【符号の説明】

10…ガラス板の曲げ成形装置、12…加熱炉、14…成形ゾーン、16…風冷強化装置、18…ガラス板、20…曲げ成形用のローラコンベア、22…風冷強化用のローラコンベア、22A…ローラ、24A…上部エア吹口ヘッド（上側エア噴射手段）、25A…ノズル、26A…下部エア吹口ヘッド（下側エア噴射手段）、27A…ノズル、70A…上下移動フレーム、82A…固定フレーム、100…上部送風ボックス、102…下部送風ボックス、108A…ホルダ（上側支持フレーム）、110A…スライドロッド、112…スライドフレーム、124…ラックジャッキ（上側支持フレーム昇降手段）、138A…ホルダ（下側支持フレーム）、140A…シリンダ（下側支持フレーム昇降手段）、142A…連結アーム、154A…支軸、156A…駒、158A…揺動アーム、162A…従動アーム、164A…ローラ

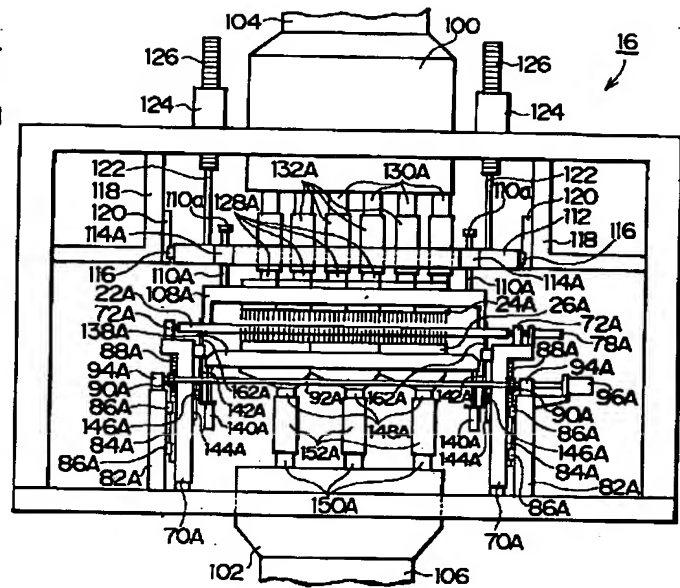
【図1】



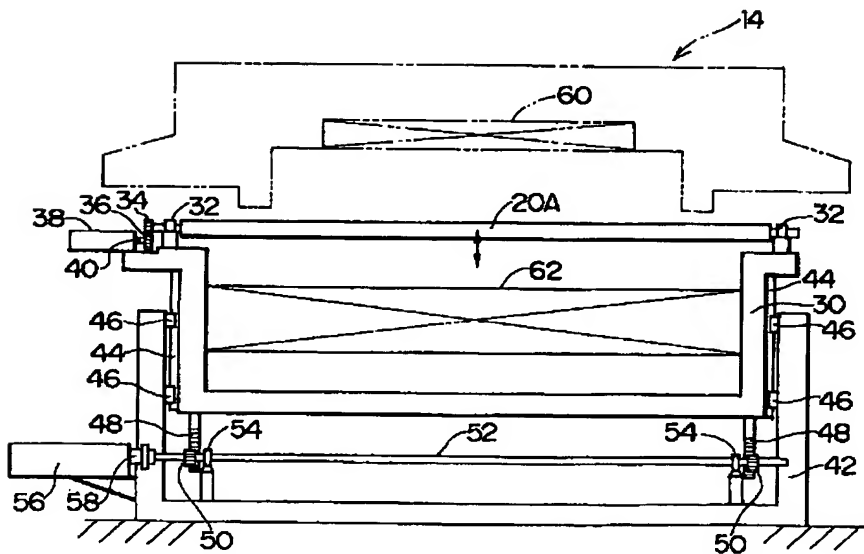
【図2】



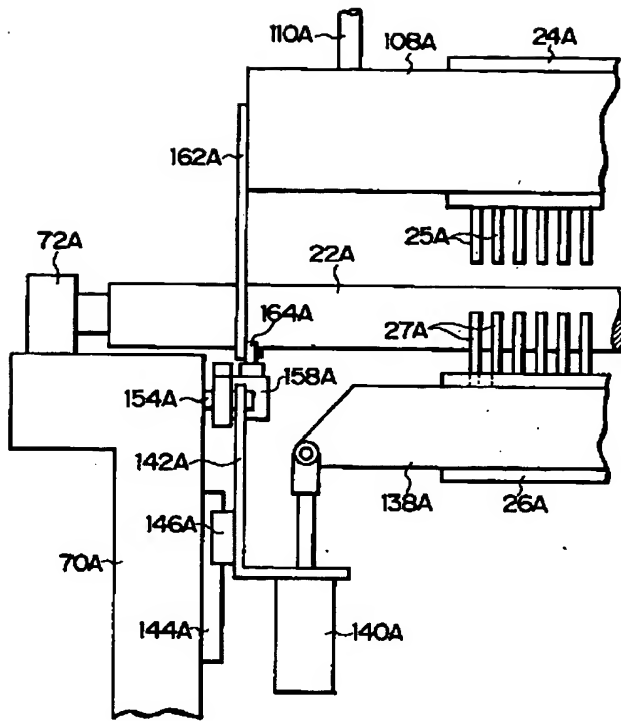
【図4】



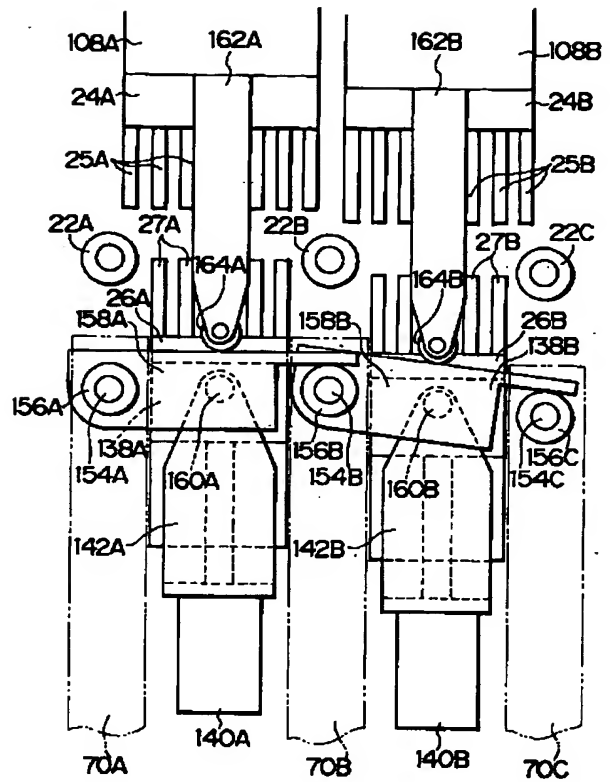
【図3】



【図5】



【図6】



【図7】

